

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. September 2003 (04.09.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2003/073523 A3

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 41/083,  
41/047, 41/24, 41/22, H01G 4/30

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/000141

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Januar 2003 (20.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 07 530.1 22. Februar 2002 (22.02.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81669  
München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RIEMER, Steffen  
[AT/AT]; Engelweingartenstrasse 16/5, A-8510 Stainz  
(AT).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATEN-  
TANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstrasse 55,  
80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

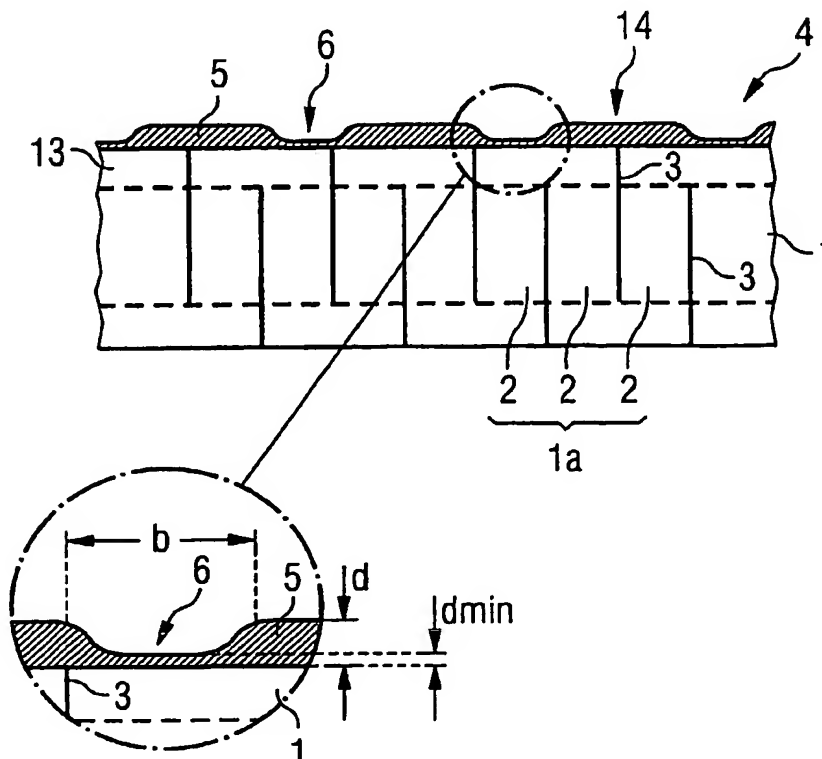
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PIEZO ACTUATOR COMPRISING A STRUCTURED EXTERNAL ELECTRODE

(54) Bezeichnung: PIEZOAKTOR MIT STRUKTURIERTER AUSSENELEKTRODE



(57) Abstract: The invention relates to a piezo actuator, whose external electrodes (5, 5a, 5b) have recesses (6), used to form pre-determined shear points. As a result of said pre-determined shear points, the maximum shear stress that occurs can be reduced, thus lessening the risk of the detachment of the external electrode (5). The invention also relates to a method for producing said piezo actuator.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Piezoaktor, dessen Aussenelektroden (5, 5a, 5b) Vertiefungen (6) aufweist, wodurch Soll-Rissstellen gebildet werden. Aufgrund der Soll-Rissstellen kann die maximal auftretende Scherbeanspruchung reduziert und die Gefahr der Ablösung der Aussenelektrode (5) reduziert werden. Es wird ferner ein Verfahren zur Herstellung des Piezoaktors angegeben.

WO 2003/073523 A3



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des Internationalen

Recherchenberichts:

19. Februar 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatio	pplication No
PCT/DE	00141

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H01L41/083 H01L41/047 H01L41/24 H01L41/22 H01G4/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 H01L H01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 162 671 A (DENSO CORP) 12 December 2001 (2001-12-12)	1-10
A	paragraphs '0180!-'0184!; figure 1 paragraph '0225!; figure 18	12,14-16
X	US 5 406 164 A (OKAWA YASUO ET AL) 11 April 1995 (1995-04-11)	1-4,6-10
A	column 8, line 18 -column 9, line 39; figures 3-5	12,14-16
X	US 4 523 121 A (HAMATSUKI TAKESHIGE ET AL) 11 June 1985 (1985-06-11)	1
A	column 12, line 17 - line 27	12,14-16
X	US 6 292 353 B1 (HARATANI TATSUO ET AL) 18 September 2001 (2001-09-18)	1
A	column 2, line 1 - line 12; figures 1-3	14
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 November 2003

Date of mailing of the international search report

16/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zuccatti, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatio pplication No  
PCT/DE /00141

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 576 707 A (TRIDELTA AG) 5 January 1994 (1994-01-05) column 3, line 7 - line 11; figure 3 -----	1 14
P,X	EP 1 204 152 A (CERAMTEC AG) 8 May 2002 (2002-05-08) paragraph '0011! - paragraph '0013! paragraphs '0020!, '0021!; figures 4-7 -----	1
P,X	EP 1 239 525 A (CERAM TEC AG INNOVATIVE CERAMI) 11 September 2002 (2002-09-11) figures 3-5 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/DE 00141

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1162671	A	12-12-2001	JP 2002202024 A 19-07-2002
		JP 2002061551 A 28-02-2002	
		EP 1162671 A2 12-12-2001	
		US 2001047796 A1 06-12-2001	
US 5406164	A	11-04-1995	JP 6350156 A 22-12-1994
		JP 3237966 B2 10-12-2001	
		JP 7050435 A 21-02-1995	
US 4523121	A	11-06-1985	JP 1472361 C 27-12-1988
		JP 58196068 A 15-11-1983	
		JP 63017354 B 13-04-1988	
		JP 1857861 C 27-07-1994	
		JP 58196069 A 15-11-1983	
		JP 63034636 B 11-07-1988	
		JP 58196070 A 15-11-1983	
		JP 58196071 A 15-11-1983	
		JP 58196072 A 15-11-1983	
		JP 58196073 A 15-11-1983	
		JP 58196074 A 15-11-1983	
		JP 1871855 C 06-09-1994	
		JP 4051992 B 20-08-1992	
		JP 58196075 A 15-11-1983	
		JP 1944761 C 23-06-1995	
		JP 6071102 B 07-09-1994	
		JP 58196076 A 15-11-1983	
		JP 1882024 C 10-11-1994	
		JP 6005794 B 19-01-1994	
		JP 58196077 A 15-11-1983	
		JP 58196078 A 15-11-1983	
		JP 1728730 C 29-01-1993	
		JP 4009390 B 20-02-1992	
		JP 58196079 A 15-11-1983	
		AU 553391 B2 10-07-1986	
		AU 1442283 A 17-11-1983	
		CA 1206193 A1 17-06-1986	
		DE 3378393 D1 08-12-1988	
		EP 0094078 A2 16-11-1983	
		BR 8302536 A 17-01-1984	
		KR 8600255 B1 21-03-1986	
US 6292353	B1	18-09-2001	JP 2000357624 A 26-12-2000
		TW 486701 B 11-05-2002	
EP 0576707	A	05-01-1994	DE 4103657 A1 13-08-1992
		EP 0576707 A1 05-01-1994	
EP 1204152	A	08-05-2002	DE 10152490 A1 08-05-2002
		EP 1204152 A2 08-05-2002	
		JP 2002171004 A 14-06-2002	
		US 2002089266 A1 11-07-2002	
EP 1239525	A	11-09-2002	DE 10206115 A1 19-09-2002
		EP 1239525 A2 11-09-2002	
		JP 2002280630 A 27-09-2002	
		US 2002158551 A1 31-10-2002	

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internatio Aktenzeichen  
PCT/DE 00141

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L41/083 H01L41/047 H01L41/24 H01L41/22 H01G4/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L H01G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 162 671 A (DENSO CORP) 12. Dezember 2001 (2001-12-12)	1-10
A	Absätze '0180!-'0184!; Abbildung 1 Absatz '0225!; Abbildung 18	12,14-16
X	US 5 406 164 A (OKAWA YASUO ET AL) 11. April 1995 (1995-04-11)	1-4,6-10
A	Spalte 8, Zeile 18 - Spalte 9, Zeile 39; Abbildungen 3-5	12,14-16
X	US 4 523 121 A (HAMATSUKI TAKESHIGE ET AL) 11. Juni 1985 (1985-06-11)	1
A	Spalte 12, Zeile 17 - Zeile 27	12,14-16
X	US 6 292 353 B1 (HARATANI TATSUO ET AL) 18. September 2001 (2001-09-18)	1
A	Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 12; Abbildungen 1-3	14
	---	
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist

\*A\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

28. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zuccatti, S

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internatio Aktenzeichen  
PCT/DE 00141

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 576 707 A (TRIDELTA AG) 5. Januar 1994 (1994-01-05)	1
A	Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 11; Abbildung 3 ---	14
P,X	EP 1 204 152 A (CERAMTEC AG) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Absatz '0011! - Absatz '0013! Absätze '0020!, '0021!; Abbildungen 4-7 ---	1
P,X	EP 1 239 525 A (CERAM TEC AG INNOVATIVE CERAMI) 11. September 2002 (2002-09-11) Abbildungen 3-5 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 00141

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1162671 A	12-12-2001	JP 2002202024 A	19-07-2002
		JP 2002061551 A	28-02-2002
		EP 1162671 A2	12-12-2001
		US 2001047796 A1	06-12-2001
US 5406164 A	11-04-1995	JP 6350156 A	22-12-1994
		JP 3237966 B2	10-12-2001
		JP 7050435 A	21-02-1995
US 4523121 A	11-06-1985	JP 1472361 C	27-12-1988
		JP 58196068 A	15-11-1983
		JP 63017354 B	13-04-1988
		JP 1857861 C	27-07-1994
		JP 58196069 A	15-11-1983
		JP 63034636 B	11-07-1988
		JP 58196070 A	15-11-1983
		JP 58196071 A	15-11-1983
		JP 58196072 A	15-11-1983
		JP 58196073 A	15-11-1983
		JP 58196074 A	15-11-1983
		JP 1871855 C	06-09-1994
		JP 4051992 B	20-08-1992
		JP 58196075 A	15-11-1983
		JP 1944761 C	23-06-1995
		JP 6071102 B	07-09-1994
		JP 58196076 A	15-11-1983
		JP 1882024 C	10-11-1994
		JP 6005794 B	19-01-1994
		JP 58196077 A	15-11-1983
		JP 58196078 A	15-11-1983
		JP 1728730 C	29-01-1993
		JP 4009390 B	20-02-1992
		JP 58196079 A	15-11-1983
		AU 553391 B2	10-07-1986
		AU 1442283 A	17-11-1983
		CA 1206193 A1	17-06-1986
		DE 3378393 D1	08-12-1988
		EP 0094078 A2	16-11-1983
		BR 8302536 A	17-01-1984
		KR 8600255 B1	21-03-1986
US 6292353 B1	18-09-2001	JP 2000357624 A	26-12-2000
		TW 486701 B	11-05-2002
EP 0576707 A	05-01-1994	DE 4103657 A1	13-08-1992
		EP 0576707 A1	05-01-1994
EP 1204152 A	08-05-2002	DE 10152490 A1	08-05-2002
		EP 1204152 A2	08-05-2002
		JP 2002171004 A	14-06-2002
		US 2002089266 A1	11-07-2002
EP 1239525 A	11-09-2002	DE 10206115 A1	19-09-2002
		EP 1239525 A2	11-09-2002
		JP 2002280630 A	27-09-2002
		US 2002158551 A1	31-10-2002